

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-051837  
(43)Date of publication of application : 24.04.1979

---

(51)Int.Cl. B41J 3/04

---

(21)Application number : 52-118177 (71)Applicant : RICOH CO LTD  
(22)Date of filing : 30.09.1977 (72)Inventor : KOBU MAKOTO

---

(54) INK JET HEAD DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To inject good ink drops and prevent tear dropping of ink by letting air bubbles be generated in the ink liquid in an ink liquid chamber with a heating element thereby injecting the ink drops and quenching the air bubbles after the injection.

CONSTITUTION: When a voltage is applied to a heating element 6, an air bubble (b) is produced in the ink liquid by heat generated in the heat generation part 7. This air bubble (b) increases the pressure in the ink liquid chamber 1, causing a minute ink droplet to be spouted. When a specified voltage is applied to a Peltier effect element group 8 upon application of the voltage to the heating element 6, the ink liquid and heat generation part 7 in the ink liquid chamber 1 are cooled by the endothermic action thereof and the air bubble (b) returns to liquid. This causes the pressure in the ink liquid chamber 1 to decrease and the ink liquid drop trying to spout out in succession to be returned back, thereby averting the ink tear dropping phenomenon. The ink corresponding to the volume of the ink drop having spouted out at this time is supplemented by a makeup pump

---

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫特許公報(B2) 昭56-9429

⑬Int.Cl.<sup>3</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭⑮公告 昭和56年(1981)3月2日  
B 41 J 3/04 103 7428-2C  
B 05 B 17/04 7005-4F  
G 01 D 15/18 6336-2F 発明の数 1

(全4頁)

1

## ⑯インクジェットヘッド装置

⑰特 願 昭52-118177  
⑱出 願 昭52(1977)9月30日  
公 開 昭54-51837  
⑲昭54(1979)4月24日

⑳発 明 者 小夫真  
東京都大田区中馬込1丁目3番6  
号株式会社リコー内

㉑出 願 人 株式会社リコー  
東京都大田区中馬込1丁目3番6  
号

㉒代 理 人 弁理士 樺山亨

## ㉓特許請求の範囲

1 インク供給源から液状インクを供給されその液状インクを噴射する噴射孔を開口されたインク液室と前記インク液室内の液状インクを加熱して前記インク液室内に気泡を発生させて前記液状インクの圧力上昇を生じさせる発熱体と、前記インク液室内の液状インク及び前記発熱体を冷却する冷却装置とを備えていることを特徴とするインクジェットヘッド装置。

## 発明の詳細な説明

本発明はインクジェット記録装置のインクジェットヘッド装置に係り、特にインクオンデマンド方式のインクジェットヘッド装置に係る。

インクジェット記録装置に於いて、微小なインク液滴をインクジェットヘッドから飛び出させる方式の一つに、記録に必要な時だけインク液滴を噴出する、謂ゆるインクオンデマンド方式があり、かかる方式を実施するインクジェットヘッド装置の一つが特開昭48-9622号公報に於いて既に提案されている。かかるインクジェットヘッド装置は、一方の側に毛細管ノズル(オリフィス)を備え他方の側が圧電素子によつて郭定されたインク液室を有し、前記圧電素子に適当な電圧

2

インパルスが選択的に印加されて該圧電素子が逆圧電効果により電歪を生じ、前記インク液室内の容積が減少してその室内のインク液の圧力が瞬間的に上昇することにより前記毛細管ノズルよりインク液を微小な液滴として噴出するようになって

いる。  
上述した如き型のインクジェットヘッド装置に於いては、特開昭48-9622号公報に於いても開示されている如く、前記圧電素子と毛細管ノズルとの間にその毛細管ノズルの径方向に円盤状空間として延在しその延出端が閉じられインク液を層状に充填される層状空隙が設けられていなければならぬ。この層状空隙は圧電素子に電圧インパルスが印加されたのち、即ち圧電素子に変形してインク液を押し出して元の状態に戻つたとき、

毛細管ノズルの先端でのインク液の切れを良くするものであり、この層状空隙がないと、ノズル先端からインク液が不必要に流出する、謂ゆるポタ落ち現象を生じる。それというのは、毛細管ノズルからインク液が飛び出す際に、前記層状空隙内に充填されているインク液も放出され、それにより前記層状空隙内に謂ゆるトリチエリの真空が生じ、層状空隙内が負の負圧になり、圧電素子が元の状態に戻ると、前記層状空隙の負の圧力部がそこにインク液を吸い込むからであり、これにより毛細管ノズルからのインク液のポタ落ちが回避される。

層状空隙は毛細管ノズルの径とほぼ同一の間隙寸法で形成されていることが好ましいが、そのことは本来難しいノズル穴開け加工を要するインクジェットヘッド装置の製作加工をより難しいものとし、又ヘッド装置の構造を複雑なものとする。又層状空隙を含むインクジェット記録装置に於いては、その層状空隙に於いてインク液の凝固が生じやすく、装置をしばらく休止してから再使用するような場合、前記層状空隙が正常に作動しなかつたり、毛細管ノズルの目詰りを招来することが

ある。

本発明は従来のインクオンデマンド方式のインクジェットヘッド装置に於ける上述した如き不具合に鑑みて提案されたものであり、構造簡単にしてインク液のボタ落ちや目詰りを生じることなく良好なインク液滴を噴射する、新しい型のインクジェットヘッド装置を提供することを目的としている。

かかる目的は、本発明によれば、インク供給源から液状インクを供給されその液状インクを噴射する噴射孔を開口されたインク液室と、前記インク液室内の液状インクを加熱して前記インク液室内に気泡を発生させて前記液状インクの圧力上昇を生じさせる発熱体と、前記インク液室内の液状インク及び前記発熱体を冷却する冷却装置とを備えている如きインクジェットヘッド装置によつて達成される。

かかる構成からなるインクジェットヘッド記録装置に於けるインク液滴噴出の原理は、圧電素子を利用したインク放出駆動部に発熱体を用い、インク液の加熱により微小な過飽和領域、即ち微小な気泡を作り、その体積増加によつて噴射孔、即ち毛細管ノズルからインク液を飛び出させるものであり、インク放出後は前記発熱体及びインク液室内のインク液温が冷却装置によつて急冷され、前記過飽和領域内の気泡が液体に戻り、その体積が縮小することで圧電素子を使つた従来のインクジェットヘッド装置に於ける層状空隙を省略しても毛細管ノズルからインクがボタ落ちすることがない。

以下に添付の図を用いて本発明を実施例について詳細に説明する。

第1図は本発明によるインクジェットヘッド装置を備えたインクジェット記録装置の要部を示す概略構成図である。本発明によるインクジェットヘッドは、インク液室1を郭定するヘッドハウジング2を含んでおり、前記ヘッドハウジング2は前記インク液室1の一部に開口する毛細管ノズル(インク噴射孔)3を備えている。前記インク液室1にはインク液タンク4内に貯蔵されているインク液が補給ポンプ5によつて前記毛細管ノズル3から吹き出さない程度の比較的弱い圧力で供給され、該インク液室1はそのインク液を満たされるようになっている。

前記ヘッドハウジング2は発熱体6を担持しており、この発熱体6の先端部に設けられた発熱部7は前記インク液室1内に位置して毛細管ノズル3に対向している。発熱体6は線径が70ミクロン程度までのニクロム線、或いは半導体発熱素子等で構成されていて良く、それは直径50ミクロン程度の円板形、或いは一辺が50ミクロン程度の正方形に形成されていることが好ましく、又それは小さいほど同一電力に於ける発熱温度が高くなることは言うまでもない。

前記インク液室1を郭定するヘッドハウジング2の外周囲は冷却装置、この実施例の場合、ペルチエ効果素子群8によつて取り囲まれており、このペルチエ効果素子群8による吸熱作用により冷却されるようになっている。このペルチエ効果素子群8には前記毛細管ノズル3に通じる開口9が形成されている。

次に上述した如き構成からなるインクジェットヘッド装置が一つのインク液滴を噴射する作動についてを第2図を用いて説明する。第2図(1)は発熱体6に所定値以上の電圧が印加されておらず、毛細管ノズル3の部分に於いてはインク液がその表面張力により保持されている状態を示している。かかる状態から1画素を形成するために、即ち一つのインク液滴を噴射するために発熱体6に所定値の電圧を印加すると、その発熱部7に発生した熱によつて第2図(2)に示す如くインク液室1内に充填されているインク液中に気泡bが発生する。この気泡bはインク液の溶媒である液体、水性インク液の場合主に水が前記発熱部7によつて局部的に高温に加熱され、その部分の液体が気体(蒸気)になり、膨脹することによつてできるものであり、その発生した気泡はインク液室1内の内部圧力を高める結果となつて前記毛細管ノズル3から前記発熱部7の表面での気泡bの大きさ及びそれが形成される速度等に対応した大きさの微小なインク液滴、即ち一つのインクミストdを吹き出させるようになる。前記発熱体6には、インク液滴噴出時には、第3図に示す如く、所定電圧VHSの電圧パルスが印加し、それ以外のときには予熱用として前記所定電圧VHSより低い電圧VHOを印加しておくことが好ましい。前記発熱体6に前記電圧パルスが印加されると同時に、或いは前記電圧パルスがオフする直前にペリチエ

5

効果素子群 8 に第 3 図に示す如き所定電圧 V P S の電圧パルス印加する。すると、ペルチエ効果素子群 8 の吸熱作用によりインク液室 1 内のインク液及び発熱体 6 の発熱部 7 が冷却され、気泡 b になつてゐるインク液溶媒の液体蒸気が急冷され、それが液体に戻ることに伴ひ前記気泡 b が第 2 図 (B) に示す如く収縮し、その結果、インク液室 1 内の内部圧力が低下するようになる。このように、インク液滴噴射直後にインク液室 1 内の内部圧力が低下することによつてインク液滴噴出後引き続き毛細管ノズル 3 から吹き出ようとしているインク液 (第 2 図 (C) 参照) がインク液室 1 内に引き戻され、それが謂ゆるインクのボタ落ち現象を引き起こすことを回避される。尚この時、前記インク液室 1 には噴出した一つのインク液滴の体積に相当する量のインク液が補給ポンプ 5 によつて補給される。

本発明による場合、前記インク液室 1 に於ける上述した如き内部圧力の上昇、減少が補給ポンプ 5 の側に分散せず毛細管ノズル 3 に効果的に作用するように、前記インク液室 1 と補給ポンプ 5 との間のインク液通路は複数個のインク液流抵抗壁要素 10 によつて謂ゆるメアング通路になつてゐることが好ましい。

たとえば、前記発熱体 6 に圧膜型発熱素子を使用し、それに動作電圧 1.5 ボルトを印加すると、印加時間 0.5 ミリセコンドで素子発熱部表面の温度が 120 ~ 160 °C に達し、直径 0.7 ミリ程度の気泡が発生し、毛細管ノズルから微小なインク液滴が吹き出すことが観察された。前記発熱素子に動作電圧を印加すると同時にペルチエ効果素子群にも動作電圧を印加し、それを 1.5 ミリセコンドの間通電すると、前記気泡はその直径で約  $\frac{1}{10}$

6

まで縮小し毛細管ノズルからのインク液のボタ落ちはなかつた。これは一つの画素を作る際の例であり、印字速度を更に上昇させるべくペルチエ効果素子群に常に作動電圧を印加しておき、常時前記インク液室内のインク液を冷却した状態とすると、前記発熱素子に通電を行いその通電をオフしたのち気泡がその径で  $\frac{1}{10}$  になる時間が先に述べ

た 1.5 ミリセコンドの半分から  $\frac{1}{3}$ 、即ち 0.7 ~

0.5 ミリセコンドになつた。尚この場合、発熱素子に通電する時間は先に述べた 0.5 ミリセコンドとあまり変らなかつた。

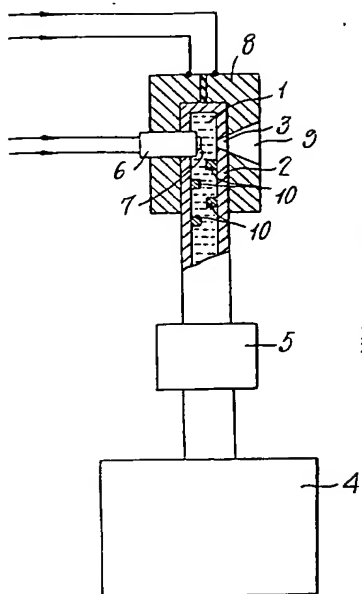
以上の如く本発明によれば、発熱体によつてインク液室内のインク液中に気泡を発生させてインク液室内圧力を上昇させ、噴射孔よりインク液滴を噴射し、噴出後は前記気泡を冷却装置によつて急冷することにより前記インク液室内の圧力を低下させるようになつてゐるので、良好なインク液滴を噴射でき、又インクのボタ落ちを生じることもない。

#### 図面の簡単な説明

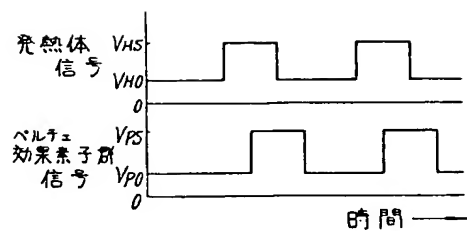
第 1 図は本発明によるインクジェットヘッド装置を備えたインクジェット記録装置の要部を示す概略構成図、第 2 図は本発明によるインクジェットヘッド装置の作動を説明する部分的な拡大断面図、第 3 図は発熱体及びペルチエ効果素子群に印加する電圧信号を時系列的に示す波形図である。

1...インク液室、2...ヘッドハウジング、3...毛細管ノズル、4...インクタンク、5...補給ポンプ、6...発熱体、7...発熱部、8...ペルチエ効果素子群、9...開口、10...インク液流抵抗壁要素。

第1図



第3図



第2図

